

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-205224
(43)Date of publication of application : 13.08.1993

(51)Int.Cl.

G11B 5/39

(21)Application number : 04-011720

(22)Date of filing : 27.01.1992

(71)Applicant : HITACHI LTD

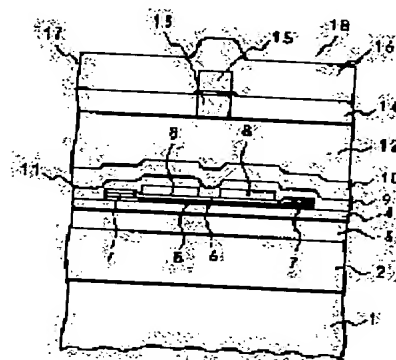
(72)Inventor : TANABE HIDEO
KITADA MASAHIRO
SHIMIZU NOBORU
KOBAYASHI TOSHIO
YAMAMOTO KAZUHIRO

(54) MAGNETIC HEAD

(57)Abstract:

PURPOSE: To sharply increase the electricity-carrying life of a composite-type magnetic head by a method wherein a material whose thermal conductivity is equal to or larger than that of a metal and whose insulating property is high is used as a thin film for an insulating layer.

CONSTITUTION: A magnetoresistance effect-type head 11 and an induction-type magnetic head 17 for write use are formed on a substrate 1 composed of a ceramic in such a way that an insulating layer 12 composed of a BN film is sandwiched. The magnetoresistance effect-type head 11 is formed of various kinds of insulating layers 2 to 10; the induction-type magnetic head 17 is formed of insulating layers 14, 16, a lower-part magnetic pole 13 and an upper-part magnetic pole 15. Thin films out of BN films, SiC films, BeO films and AlN films whose thermal conductivity is nearly equal to or larger than that of a metal, whose insulating property is high and which have been formed by a sputtering method or a reactive sputtering method, or their mixed films are used as said various kinds of insulating layers. Thereby, almost all materials constituting a magnetic head are formed of good-heat-conductor materials, heat of the magnetic head as a whole can be dissipated extremely well, and the electricity-carrying life of the magnetic head can be increased.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.10.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.01.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-205244

(43)公開日 平成5年(1993)8月13日

(51)IntCl.⁵

G11B 5/66
5/85

識別記号

庁内整理番号

7303-5D

C 7303-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数20(全 16 頁)

(21)出願番号 特願平4-319473

(22)出願日 平成4年(1992)11月4日

(31)優先権主張番号 07/790, 585

(32)優先日 1991年11月8日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72)発明者 シャオ・チュー・サイ

アメリカ合衆国(94536)カリフォルニア

州フリーモント ディアズ 4670

(72)発明者 エルトウキイ・エッチ・アテフ

アメリカ合衆国(95070)カリフォルニア

州サラトガソーベイ ロード 14964

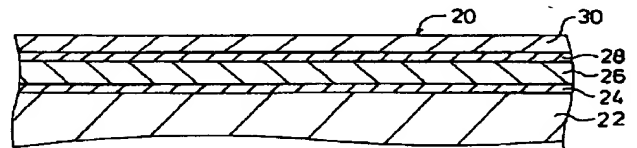
(74)代理人 弁理士 牧 克次

(54)【発明の名称】 磁気記録媒体とその製造方法

(57)【要約】

【目的】 ニッケル-リン副層を有した信号出力の大きな記録媒体の提供及びその製造方法。

【構成】 磁気記録媒体は、テクスチャー処理が施された非金属基板22と、基板22上にスパッタされた8～100nmのニッケル-リン副層24と、副層24上にスパッタされた100～300nmのクロム下地層26と、クロム下地層26上にスパッタされたコバルト-ニッケル-クロム磁性層28からなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気記録媒体において、テクスチャー処理された表面を有する基板と、テクスチャー処理された表面上に形成された約8～100nmの厚さを有するスパッタされたニッケル-リン副層と、副層上に直接形成された100～300nmの厚さを有するスパッタされたクロム下地層と、下地層上に形成された約20～80nmの厚さを有するスパッタされた磁性層とからなり、副層を有さずに他の構成が前記と同じ媒体より十分に高い高周波数信号出力を有していることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】 基板がアルミニウム基材と、無電解蒸着により基材に適用されたニッケル-リンのテクスチャー処理が施された被覆とからなり、さらに副層が20～40nmの厚さを有していることを特徴とする請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項3】 基板がテクスチャー処理された、被覆のない非金属基板であり、副層を有さずに他の構成が前記と同じ媒体よりも十分に高い保磁力、高周波数信号出力及びノイズ対信号比を有していることを特徴とする請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項4】 クロム下地層が少なくとも約200nmの厚さにスパッタされていることを特徴とする請求項3に記載の磁気記録媒体。

【請求項5】 磁性層が、約20～45nmの厚さにスパッタされたコバルト-ニッケル-クロム合金であることを特徴とする請求項3に記載の磁気記録媒体。

【請求項6】 1, 200エルステッド以上の保磁力を有していることを特徴とする請求項3に記載の磁気記録媒体。

【請求項7】 磁気記録媒体において、非金属基板と、テクスチャー処理された表面上に形成された約8～100nmの厚さを有するスパッタされたニッケル-リン副層と、副層上に直接形成された100～300nmの厚さを有するクロム下地層と、下地層上に形成された約20～80nmの厚さを有するスパッタされた磁性層とからなり、副層を有さずに他の構成が前記と同じ媒体よりも十分に高い保磁力、高周波数信号出力及びノイズ対信号比を有していることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項8】 ニッケル-リン副層が約10～50nmの厚さを有していることを特徴とする請求項7に記載の磁気記録媒体。

【請求項9】 クロム下地層が少なくとも約200nmの厚さにスパッタされていることを特徴とする請求項7に記載の薄膜記録媒体。

【請求項10】 磁性層が、約20～45nmの厚さにスパッタされたコバルト-ニッケル-クロム合金であることを特徴とする請求項7に記載の磁気記録媒体。

【請求項11】 基板がテクスチャー処理された表面のガラス-セラミック基板であることを特徴とする請求項

7に記載の磁気記録媒体。

【請求項12】 1, 200エルステッド以上の保磁力を有していることを特徴とする請求項7に記載の薄膜記録媒体。

【請求項13】 ニッケル-リン副層が約10～50nmの厚さを有し、クロム下地層が少なくとも約200nmの厚さにスパッタされており、磁性層が約20～45nmの厚さにスパッタされたコバルト-ニッケル-クロム合金であり、媒体が1, 200エルステッド以上の保磁力を有していることを特徴とする請求項12に記載の磁気記録媒体。

【請求項14】 媒体の高周波数信号出力を十分に増加させるために、テクスチャー処理された基板の表面上に、連続イン-ライン方式でクロム下地層及び磁性薄膜をスパッタすることにより磁気記録媒体を製造する方法において、クロム下地層をスパッタする前にテクスチャー処理された基板の表面上に、約8～100nmの厚さのニッケル-リン副層を直接スパッタし、そこでクロム下地層が約100～300nmの厚さにスパッタされることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項15】 基板がアルミニウム基材と無電解蒸着により基材に適用されたニッケル-リンのテクスチャー処理された被覆とからなり、さらに副層が被覆上に約20～40nmの厚さにスパッタされることを特徴とする請求項14に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項16】 基板がテクスチャー処理された、被覆のない非金属基板であり、基板表面にニッケル-リン副層をスパッタする工程が、保磁力、媒体の高周波数信号出力及びノイズ対信号比を十分に増加させるのに効果的であることを特徴とする請求項14に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項17】 被覆のない表面テクスチャー処理された基板を連続イン-ラインスパッタ装置に据え、基板表面上に8～100nmの副層の厚さになるようにニッケル-リン副層をスパッタし、副層上に下地層の厚さが100～300nmになるようにクロム下地層をスパッタし、クロム下地層上に磁性層をスパッタすることからなる非金属基板を有する磁気記録媒体の製造方法。

【請求項18】 副層が8～60nmの厚さにスパッタされることを特徴とする請求項17に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項19】 クロム下地層が少なくとも約200nmの厚さにスパッタされることを特徴とする請求項17に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項20】 磁性層が約20～45nmの厚さにスパッタされたコバルト-ニッケル-クロム合金であることを特徴とする請求項12に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本出願は、1990年2月6日出願の米国特許明細書第475,715号の「被制御低摩擦表面を有するガラス基板」における一部継続出願され*

ハワード、J.K.	J. Vac. Sci. Technol.	A4(1):1 (1986)
ヒューゲス、G.F.	J. Appl. Phys.	54:5306 (1983)
イシカワ、M. 他、	Intermag,	BP-04 (1990)
キタカ、M. 他	J. Appl. Phys.	54(12):7089(1983)
ミウラ、S. 他	IEEE Trans. on Magn.	24(6):2718(1988)
サンダース、I.L. 他	IEEE Trans. on Magn.	25(5):3869(1989)
シロイシ、Y. 他	IEEE Trans. on Magn.	24:2730(1988)

【0002】

【従来の技術】薄膜ハードディスク磁気媒体は、コンピュータの読み取り/書き込み記憶装置で広く利用されている。薄膜媒体産業では記録密度を一層高くする努力がなされている（ハワードによる）。高記録密度にとって重要な磁気特性には以下のものがある。

(1) 保磁力

保磁力は、残留磁束を0まで減少するために必要な磁界、即ち、記録した情報ビットを消去するのに必要な磁界として定義される。媒体の保磁力が高いと、隣接する記録ビットを相互に消去せずに、ビット同志を共に密接して配することができる。従って、高保磁力はより高い情報の記憶密度に適っている。

(2) ビットシフトあるいはピークシフト

これは、読み取り電圧波形で起きるピーク出力の減少と同様に、電圧ピーク間の広がりに関する現象で、ピークからピークまでの広がり時間が約25 nsecより小さいものである。ビットシフトは、隣接ピークが読み取れる分解能を制限して記録密度の上限を決めるので、低いビットシフトが達成されることが望ましい。

(3) ノイズ対信号比

これは薄膜記録媒体の読み取り中に得られるデータ信号に対する、バックグラウンドのノイズの相対的な強さである。ノイズに対する信号の比が高い程、読みこまれた情報は誤りがなく、誤った読み取りの可能性が少なくなる。

【0003】 (4) ビット密度

これは、媒体における記録されたビットの密度である。ビットは媒体での磁束遷移として確認され、単位長当たりの磁束遷移の数として測定される。典型的にはビット密度が高い程、ノイズ対信号比は低くなる。

(5) パルス幅。

これは、一般に保磁力とは逆の関係にあるパラメーターである。つまり、保磁力が高い程、読み取られるビットは狭くなくてはならない。

(6) 信号出力

信号出力は信号パルスのピークからピークまでの出力で、記録周波数の関数である。媒体の記録密度は記録周波数の増加における信号出力の低下に関係している。

(7) 信号の分解能

*たものの日本出願である。本発明は、薄膜記録媒体及びその製造方法に関するものである。この関連技術は、例えば以下の文献に開示されている。

信号の分解能は、低周波数トラックの出力で高周波数トラックの平均出力を割った比として定義される。70%の分解能が得られるところでの記録周波数は、ディスクの情報記録密度の一つの尺度を示している。薄膜媒体またはディスクは、通常、基板上に薄い磁性膜をスパッタして製造されている。これに用いる基板は、例えば、メッキ処理後にテクスチャー処理が施されたアルミニウム基板のようなものである。ディスクは、典型的には基板表面上に、クロム下地層のような下地層をスパッタし、さらに、下地層上にコバルトを主体とした磁性薄膜をスパッタしてつくられている。保護、潤滑用の炭素被覆がスパッタにより薄膜層上に施されてもよい。

【0004】前述した形式の薄膜媒体では、種々の磁性膜合金が報告されている（例えば、キタカ、ミウラ、サンダース、シロイシによる）。米国特許明細書第4,888,514号は、クロム下地層上にスパッタされたコバルト-ニッケル層を有する薄膜ディスクを開示している。650 Oe（エルステッド）の保磁力、10,000 Gauss以上の飽和磁化及び0.9以上のループ角形比が報告されている。コバルト-ニッケルあるいはコバルト-ニッケル-クロム合金の磁性層を有するクロム下地層を持つ磁性薄膜媒体もまた、米国特許第4,833,044号、第4,816,127号、第4,735,840号に開示されている。また、チェン等に付与されている米国特許第4,786,564号でも、アルミニウム基板上にNiP副層を使用することを開示している。この方法が発展して、磁気媒体の結晶構造の核の生成及び成長を制御したり、基板表面の不均一性が媒体の磁気特性に影響することを防いだりすることができるようになった。ハードディスクドライブの縦方向の磁気媒体は、典型的にはテクスチャー処理されたAl/NiP基板を用いている。低い浮上高及び高い記録密度の到来により、基板にとっては厳しい要請が課せられることとなった。厚さが35ミル以下のAl/NiP基板では、4マイクロインチ以下の良好な浮上特性を保持するためには、重要な問題があることを示している。Al/NiP基板の厚さが減少すると、これらの基板は取り扱いダメージを一層受け易くなったのである。

【0005】非金属基板、例えばカナサイト™（ガラス-セラミック）あるいはガラス基板のようなものは、滑らかな表面と大きな曲げ強度を有している。その結果非

金属基板は優れた浮上特性を与えることができ、潜在的にAl/NiP基板に取って代わる可能性を有している。カナサイト™基板は通常高度の真空蒸着システムに置かれ、200～300℃に予熱される。その後、DCマグネトロンスパッタがCr下地層、磁性合金及び薄い保護炭素被覆を連続的に蒸着するのに使用される。カナサイト™基板上に蒸着された縦方向の磁気媒体は、普通のアルミニウム基板上に蒸着された同様の媒体よりも、低い保磁力及び角形比を示す。カナサイト™基板上の媒体は、Al/NiP基板上に蒸着された類似の媒体より、低い出力と高いノイズ及び増大したビットシフトを示す。そのことは、保磁力や角形比が低く、酸素レベルが高いことを示している。具体的には、保磁力が通常175～460 Oe以下で、高周波数信号出力は典型的には25%低く、ビットシフトは4.5 nsだけ大きい。ガラス基板上に形成された媒体の保磁力は、増大することが報告されている(イシカワによる)。この参考文献に報告されている研究方法では、ガラス基板は約200 nmの厚さまでスパッタされたNiP被覆により被覆されているものである。被覆された基板をテクスチャー処理した後、その基板は連続的にクロムで厚さ約50 nmの層にスパッタされ、さらに厚さ約60 nmにCo主体の磁性合金でスパッタされたものである。その媒体は高い保磁力を示したが、しかし、その保磁力は通常のアルミニウム/NiP基板上に形成された類似の媒体で得られるものよりもずっと低いものであった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の基本的課題は、改善された磁気及び記録特性を有する非金属磁気ディスクを提供するものである。また、もう一つの課題は、その製造方法を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、ある面では、テクスチャー処理された非金属表面を有する基板からなる磁気記録媒体であるということが出来る。基板上には、約8～100 nmの厚さを有するスパッタされたニッケル-リン(NiP)副層と、100～300 nmの厚さを有するスパッタされたクロム下地層と、約20～80 nmの厚さを有するスパッタされた磁性層とが形成されている。媒体は、スパッタされたニッケル-リン副層のない状態で形成された同じ媒体よりも、十分に高い保磁力、高周波数信号出力及びノイズ対信号比を有していることで特徴づけられている。好ましい例としては、非金属基板がガラス、セラミックあるいはガラス-セラミックであり、NiP副層は約10～50 nmの厚さを有し、クロム下地層は少なくとも約200 nmの厚さにスパッタされ、磁性層は約20～45 nmの厚さにスパッタされたコバルト-ニッケル合金であり、そしてディスクが1,200エルステッド以上の保磁力で特徴づけられているものである。より一般的な面では、媒体は金

属若しくは非金属基板上に形成され、媒体で得られる信号出力は、スパッタされたNiP副層のない場合に得られるものより十分に高いものである。

【0008】別の面からは、本発明は非金属基板を有した磁気記録媒体の製造方法でもある。この方法を実施するには、まず被覆されていない、表面テクスチャー処理がされた基板を連続イン-ラインスパッタ装置に据える。その後基板は装置内を前方に運ばれて、(a)副層の厚さ8～100 nmのニッケル-リン副層と、(b)下地層の厚さ100～300 nmのクロム下地層と、(c)磁性層とが連続的に基板上にスパッタされるようになっている。一つの好ましい方法では、基板はガラス、セラミックあるいはガラス-セラミック基板であり、副層は10～50 nmの厚さにスパッタされ、クロム下地層は少なくとも約200 nmの厚さにスパッタされ、磁性層は約20～45 nmの厚さにスパッタされたコバルト-ニッケル-クロム合金である。さらに一般的な面では、この方法は、テクスチャー処理された基板の表面に、クロム下地層及び磁性薄膜を連続イン-ラインスパッタすることにより、形成された媒体の高周波数信号出力を増大するように設計されている。媒体の大きな高周波数信号出力が得られる本発明に係る改良は、クロム下地層をスパッタする前に、約8～100 nmの厚さを有するNiP副層をテクスチャー処理された基板の表面に直接スパッタする工程を備えていることであり、ここではクロム下地層が約100～300 nmの厚さにスパッタされるようになっている。本発明に関して上に述べたことやその他の課題及び特徴は、以下、発明の詳細な説明で添付図面と併せて読んでもらえれば、さらに一層明らかになる。

【0009】

【実施例】

I. 薄膜媒体

図1は、本発明の一つの例に則して製造されたディスク20の薄膜媒体の断片の横断面図である。ディスクは、一般的には、硬い非金属基板22とその基板上に連続的に形成された薄膜層、すなわちスパッタされたニッケル-リン副層24、クロム下地層26、磁性薄膜層28及び保護炭素被覆30とを有している。図1にはディスクの一方の面のみが示されているが、そのディスクの反対側の記録表面も同じ多層構造と組成を有している。非金属基板はガラス、ガラス-セラミックまたはセラミック基板のどれでもよい。ガラス-セラミック基板の例としては、カナサイト™基板がある。その基板は、最初無定形ガラスとして形成され、その後結晶を形成する条件下でセラミック面を加熱するようになっている。セラミック基板は、通常アルミナ粒子を焼結し、ガラス表面被覆でセラミックを被覆して造られる。そのような基板は、通常市販されているものを利用できるが、その基板は9.5 mmのディスクに対して約1.27 mmの厚さを有

し、特に約0.8インチ及び1.78インチのID/O D値で通常試験が行われている。

【0010】ガラス基板をテクスチャー処理する一つの方法が、1990年2月6日に出願された米国の親特許出願明細書第475,715号の「被制御低摩擦表面を有するガラス基板」で述べられているが、本出願に参考として収録した。この方法では、マイクロ単位の粗度を有したガラス基板を得るためにプラズマエッチングが必要である。このガラス基板は、例えばソーダ石灰ガラスで、少なくとも約40/mmのゼロ交差線密度と、約12nm以上のピークから谷までの距離を有したものである。ゼロ交差の密度とは、一連のピークと谷を有する表面の断面輪郭において、輪郭に沿った一定長における表面輪郭線が中心線と交差する数として定義される。ここで、中心線は輪郭に沿った一定長での集積ピーク領域と集積谷領域とが等しいところでの表面の深さを指している。ピークから谷までの深さは、薄膜磁気媒体の表面の深さとして定義される。他に、ガラスまたはセラミック基板には、既知の機械的なテクスチャー処理方法によってマイクロ単位の粗度が形成されてもよい。さらに別の例では、所望の表面テクスチャー処理を有するディスク基板は、市販先から購入してもよい。そのような市販基板としてはカナサイト™セラミック基板があり、コーニンググラス社（ニューヨーク州、コーニング）のものが利用できる。その基板は、標準的な厚さのものではないが、通常十分に利用でき、さらに、約70/mmのゼロ交差の密度と、約10~30nmのピークから谷までの深さのマイクロ単位の粗度を有する表面を持っている。

【0011】本発明の重要な特徴によれば、基板は少なくとも7.5nm、好ましくは約8~100nm、さらに好ましくは10~50nmの厚さを有するスパッタされた無定形のニッケルリン（Ni₃Pが好ましいが）副層で被覆されている。以下明らかなように、セラミック基板上のスパッタされたニッケルリン副層は、ディスク保磁力及び高周波数信号出力を増大させる。種々の他のニッケルリン化合物、例えばNi₂P、Ni₅P₂及びNi₃P₂等は、副層を形成するNi₃P化合物を含んでいても、あるいはNi₃P化合物で置換されていてもよい。結晶状下地層は、約100~300nmの厚さを有するスパッタされたクロム下地層である。高い保磁力と残留磁気及びループ角形比の値が、約200nm又はそれ以上の下地層の厚さで特に得られる。クロム含有合金、例えば、CrV、CrGd及びCrSiのようなものもタングステン下地層と同様利用できる。磁性薄膜は、薄膜媒体に適した磁性膜合金を下地層上にスパッタすることにより形成されている。この磁性膜合金としては、Co/CrまたはCo/Niの2元素合金、Co/Cr/Ta、Co/Cr/Pt、Co/Ni/TaまたはCo/Ni/Crの3元素合金、Co/Cr/Ta/P

tまたはCo/Ni/Ta/Ptの4元素合金がある。一つの好ましい磁性薄膜合金は、原子量比62.5%のCo、原子量比30%のNi、原子量比7.5%のCrからなっている。スパッタされた磁性膜層は、好ましくは約20~100nmの厚さを、さらに好ましくは約20~45nmの厚さを有したものである。

【0012】薄膜媒体の炭素被覆は、ダイヤモンド構造が主体の炭素の条件下、磁性層上に炭素をスパッタして形成された炭素層であることが好ましい。被覆の厚さは、好ましくは約25~40nmである。以下明らかなように、その媒体は、スパッタされたNiP副層を含まない状態で形成された同様の形式の媒体で得られるものより、十分に大きな保磁力、高周波数信号出力、ノイズ対信号比で特徴づけられる。一方媒体のこれらの特性は、通常のアルミニウム/NiP副層上に形成された、同様の形式の媒体で得られる特性と似ている（または、高周波数信号出力の場合は大きい）。図2は、本発明の別つの例に則して製造されたディスク21の薄膜媒体の断片の横断面図である。ディスクは、通常のアルミニウム基板基材23aと、基材上に無電解メッキにより形成されたテクスチャー処理されたNiP被覆23bとからなる通常のアルミニウム/NiP基板である。被覆は、典型的には約40~70nmの厚さである。そのような基板は市販のものが利用でき、テクスチャー処理は通常、例えば粒子スラリー中で回転するパッドに接触させることにより行えるようになっている。基板上には、前述の副層24と同様のNiPのスパッタされた副層被覆25、前述の下地層26と同様のクロム下地層27、前述の膜28と同様の磁性薄膜層29、前述の被覆30と同様の保護炭素被覆31とが形成されている。以下明らかなように、媒体はスパッタされたNiP副層を含まない状態で形成された同様の形式の媒体で得られたものより、十分に大きい高周波数信号出力により特徴づけられている。

【0013】II媒体の製造方法

図3は、I節で述べた薄膜媒体を本発明の方法で製造するために使用されるスパッタ装置32の部分概略図である。この装置は、スパッタもしくは加熱工程が行われる少なくとも4つのステーションを有する真空室34を備えている。真空室の上流端部の加熱ステーション（図示せず）は、ディスクパレット38によってステーションから真空室内に搬送された基板、例えば基板36のような基板の両側を加熱できるように配列された複数の赤外線光源を有している。加熱ステーションの丁度下流には第1スパッタステーション40があり、ここでは、後述するように、NiP副層が基板上に形成される。このステーションは、基板の両面に効果的にNiPをスパッタできるよう、例えばターゲット42のような一対のターゲットを備えている。ステーション40のターゲットは、Ni₃Pからなるのが好ましい。ターゲットは市販品の

供給先から得られ、例えばセラック・インコーポレーテッド（ウィスコンシン州、ミルウォーキー）がある。第1スパッタステーションの丁度下流には、第2のスパッタステーション（図示せず）があり、ここでは後述するように、結晶状下地層が基板上に形成される。このステーションは、ステーション40に図示したように、基板の両面に蒸着できるように一対のターゲットを有している。第2スパッタステーションのターゲットは、純粋なクロムターゲットまたはクロムを主体に含むクロム合金が好ましい。

【0014】第1及び第2スパッタ室の第3スパッタステーション下流は、下地層上に磁性膜をスパッタするように設計されている。このステーションは、基板上に下地層を形成した後、基板の両面に磁性膜合金をスパッタするために、ステーション40に図示したように、個々の基板に対する一対のスパッタ用ターゲットを有している。このステーションのターゲットは、磁性膜合金を含む合金から形成されている。この磁性膜合金としては、良好な保磁力及び記録性能特性を示す種々の2元素、3元素、4元素あるいは高次の元素のいずれかを含む合金から構成されている。標準的な合金はCo/Cr/Ta（85:12:3 原子量比%）、Co/Cr/Pt（77:17:6 原子量比%）、Co/Ni/Pt（81:9:10 原子量比%）、Co/Ni/Cr（62.5:30:7.5 原子量比%）、Co/Ni/Ta/Pt（80:10:3:7 原子量比%）である。上で述べたように、一つの好ましい磁性薄膜合金は、原子量比62.5%のCoと、原子量比30%のNiと、原子量比7.5%のCrとからできている。装置には、ここでは示されていないが最終の下流ステーションがあり、そこでは、炭素被覆が磁気ディスクの両面にスパッタされるようになっていく。基本的なスパッタ装置は、好ましくは以下に述べるところから購入できる市販システムである。ヴァリアン社（カリフォルニア州、サンタクララ）、サーキット・プロセッシング・アパラタス社（カリフォルニア州、フェアモント）、ULVAC社（日本）、レイバルト・ヘラウス社（ドイツ）、VACTEC（ボルダー社）またはマテリアル・リサーチ・コーポレーション（ニューヨーク州、アリバニー）。これらのシステムは、ロード及びアンロード用に2つの連動システムを備えた両面、インーライン、高処理能力装置である。

【0015】装置の典型的な運転時には、スパッタ室は約 10^{-7} Torrまで減圧し、最終スパッタ圧が4~20mTorrになるまでアルゴンガスが室内に導入される。図4（A）及び（B）から分かるように、12mTorrでスパッタにより形成されたニッケル層が、4mTorrでスパッタすることにより形成されたNi₃P層のディスクより、若干大きな保磁力と信号出力を示している。Ni₃P副層は、最終の厚さが少なくとも

8~100nm、好ましくは10~50nmになるようにスパッタされるようになっている。図4（A）及び（B）は、ディスクで測定された保磁力に与えるNi₃P被覆の厚さの効果を示している。図4（A）では、丸印は上で述べたように標準アルミニウム/Ni₃P基板上に形成されたディスクを示している。そのディスクは

（a）約260℃に基板を加熱し、（b）指示された厚さの（第2の）Ni₃P被覆を基板上にスパッタし、

（c）スパッタされたNi₃P被覆に200nmのクロム下地層をスパッタし、（d）Co/Ni/Cr（62.5:30:7.5 原子量比%）の30nmの磁性薄膜を下地層上にスパッタし、（e）磁性層上に30nmの炭素被覆をスパッタすることによりつくられている。三角印は、カナサイト基板上に同じ方法により形成されたディスクを示している。上記丸印及び三角印で黒塗りのものは12mTorrで、白抜きのものは4mTorrでNi₃P被覆をスパッタすることを示している。

【0016】12mTorrの圧力では、ガラスーセラミック基板のディスクの保磁力は、Ni₃P被覆が0から約25nmに増加するにつれて、1132から1385Oeまで増加し、最大の増加量は0~8nmの間で生ずる。Ni₃P被覆が4mTorrのスパッタ圧で形成されたディスクでは、若干低めの保磁力値が得られた。図4（B）は、指示された厚さにスパッタされたNi₃Pの被覆の付加的な厚さを有するアルミニウム/Ni₃P基板上と、指示された厚さにスパッタされたNi₃P被覆を有するカナサイト™基板上とに、上述のように形成された薄膜媒体で測定された保磁力値を示している。図中の二つの#印は、Ni₃Pのスパッタ工程の後、クロム下地層のスパッタ工程の前に基板が加熱されるようになっていくカナサイト™基板を示している。他の全てのディスクでは、基板はNi₃P被覆をスパッタする前に加熱されるようになっていく。図4（A）及び（B）から得られる一般的な結論は、先ずアルミニウム/Ni₃P基板では、保磁力はスパッタされたNi₃P膜が0~30nmの厚さでは降下し、40nmの膜の厚さで著しい増加を示し、さらにそれより大きな膜厚では若干降下するということがある。第2に、カナサイト™ディスクでは、Ni₃P被覆のないアルミニウム基板で得られる値よりかなり低い値から、40nm及びそれ以上の膜厚でのアルミニウム基板で得られる値と大体同程度の値にまで、保磁力が増加することを示している。第3に、これらのことは、Ni₃Pのスパッタ工程の前にカナサイト™基板を加熱しても、保磁力の増大には殆ど役に立たないことである。

【0017】上記研究の結果は、下記の表1にまとめられている。そこでは、基板上に形成された指示された膜の厚さを有する薄膜媒体で得られた保磁力の値が示されている。結果は、良好な保磁力値を得るためには、スパッタされたNi₃P層とクロム下地層の両方が本質的に必要であることを示している。

【表1】

媒体保磁力における Ni_3P 及び Cr 下地層の影響

基 板	層の厚さ (nm)			保磁力 (0e)
	Ni_3P	Cr	CoNiCr	
カナサイト™	52	0	30	108
カナサイト™	0	200	30	1132
カナサイト™	52	200	30	1385
$\text{Ni}_3\text{P} / \text{Al}$	52	200	30	1318

【0018】本発明により製造されたディスクの高周波数信号出力における Ni_3P 副層の効果が、図5及び6に示してある。二つの図中での印は、図4の場合と全く同じであり、丸印及び三角印は上記概要で説明した方法にしたがって、特にアルミニウム/ NiP またはカナサイト基板上につくられた薄膜媒体を示している。図5は、カナサイト™基板上に8nmまたはそれ以上の厚さに Ni_3P 被覆をスパッタして形成された薄膜媒体で得られた高周波数信号出力の急激な増加を示している。面白いことに、高周波数出力の顕著な増加もまた、アルミニウム/ NiP 基板上につくられた媒体で得られている。従って、本発明の一つの実施例から、標準のアルミニウム/ NiP 基板上につくられた薄膜媒体では、例えばスパッタによらないで Ni/P 被覆で被覆されたアルミニウム基材からなる基板の薄膜媒体では、基板上のメッキ処理された Ni_3P 層上に、厚さが好ましくは約10~30nmまたはそれ以上であるもう一つの Ni_3P をスパッタすることにより、保磁力を失うことなく信号出力を増加することができることが分かった。図6は、アルミニウム

*ム基板、カナサイト基板及び予熱を行わないカナサイト™基板(♯)上につくられた CoNiCr の20~45nmの厚さを有する薄膜媒体で測定された高周波数出力値を示している。尚、図中の印は図4と同様である。図6から得られる一般的な結論は、先ずアルミニウム/ NiP 基板を有する場合、0~25nmの範囲でスパッタされた Ni_3P 膜の厚さが増加するにつれて高周波数出力は増加し、さらに約40nm以上では若干降下することである。信号出力のさらに大きな増加が、カナサイト™ディスクで見られ、約25nmの膜の厚さで最大の値が得られる。

【0019】上記研究の二つの例は、以下の表2にまとめられており、基板上につくられた指示された厚さを有する薄膜媒体の1044fc/mm密度での信号、トータルノイズ及びノイズ対信号比(SNR)が示されている。結果は、カナサイト™基板媒体で良好な信号及びSNR値を得るためには、 Ni_3P のスパッタされた副層が、必須であることを示している。

【表2】
媒体記録特性における NiP 及び Cr の影響

基 板	保磁力 (0e)	層の厚さ (nm)			信号 (mV)	トータルノイズ (nV)	SNR (dB)
		NiP	Cr	CoNiCr			
カナサイト™	1133	0	200.0	30	16.0	1.02	24
カナサイト™	1290	49.7	192.7	30	20.6	1.07	26

基板は第1スパッタ室に進む前に、選定温度に加熱ステーションで加熱されるようになっている。装置の加熱条件は約200℃、さらには約270℃の基板温度が得られるように調整されるのが好ましい。種々の図で、 Ni_3P 副層のスパッタの前または後で加熱して形成されるディスクでは、その結果が得られることを示している。クロム層がスパッタされる前には、全ての場合加熱が必要である。

【0020】加熱されたパレットは再び下流の位置に移動させられ、加熱された基板が第2室に設置され、そこで下地層が形成される。第1スパッタステーションのクロムターゲットは、下地層の最終の厚さが約100~3

00nmになるように、典型的には約2~6.5Kwの好ましいターゲット電圧で、ターゲット区域の通過速度は約20~40cm/分に設定されるようになっている。カナサイトまたはアルミニウム/ NiP 媒体での91.3~204.2nmの下地層の厚さでの、保磁力におけるクロム下地層の厚さの効果を図7に示した。200nmで最も高い保磁力が得られることが分かる。スパッタ条件は基板温度を加熱ステーションで得られる温度に近づけておくようにすることである。下地層を形成した後、基板はパレットに載せ下流の第2スパッタ室に移動させられ、そこでは磁性層が下地層上にスパッタされるようになっている。一つの代表的なコバルト主体の合

金は、70～88%のコバルト、10～28%のニッケル、2～10%のクロム、さらには60～78%のコバルト、15～20%のニッケル、5～10%のクロムが好ましく、詳細は共同出願に係る米国特許第4,816,127号の明細書に記載されている。磁性膜の形成に使用されるもう一つの典型的なコバルト主体の合金は、1～10%のタンタル、10～16%のクロム、及び60～85%のコバルトを含んでいる。他の典型的な磁性膜合金については、上で述べられている。上述の特許に述べられているように、磁性薄膜は下地層上に最終の厚さが約20～80nm、好ましくは20～45nmになるように既知の条件下でスパッタされるようになっている。基板及び下地層の温度は、好ましくは磁性薄膜をスパッタする工程の間、加熱ステーションで得られる温度に近づけておくのがよい。磁性薄膜の形成後、基板はパレットで第4スパッタステーション（図示せず）に運ばれ、そこでは炭素被覆が既知のスパッタ方法によって造られるようになっている。

【0021】III 媒体の特性

残りの図は、本発明によって製造された好ましい非金属ディスクの特徴及び特性を示したものである。保磁力 H は、残留磁束を0に減少させるのに必要な磁界の単位である。図8は、確認された保磁力を有する場合の薄膜媒体のM-Hヒステリシスループを示している。図9は、1.78インチでのOD半径での、95mmのカナサイト™と、市販の12680eのAl/NiP及び14600eのガラスディスクとについて、磁束密度(flux/mm)の関数としての、ノイズ対AC信号比(dB)を、プロットしたものである。カナサイト™ディスクでは、Ni₃P、Cr、または磁性層はそれぞれ異なった厚さを有している。二つのAl/NiP及びガラスディスクは、市販のものが利用できる。磁束密度が1000 flux/mm 以下では、ノイズ対信号比が類似しており、ガラスディスクではそれが若干高くなっていることが分かる。1000 flux/mm 以上では、しかし、カナサイト™ディスクは他のものより高いノイズ対信号比を示している。図10は図9と同様、0.8インチのID半径での、95mmのカナサイト™と12680eのAl/NiPについて、磁束密度(flux/mm)の関数としてのノイズ対AC信号比(dB)をプロットしたものである。このプロットは、1000 flux/mm 以上ではカナサイト™ディスクの方が、ノイズ対信号を表す線がアルミニウムディスクより高いことを示している。図11及び12は図9及び10と同様に、内側及び外側のディスク直径での14500eのアルミニウム基板に対するカナサイト™のノイズ対信号比を示している。カナサイト™ディスクは、低い fc/mm ではノイズ対信号を表す線がアルミニウムディスクの場合と類似しており、また高い flux/mm ではS/Nを表す線が高いことを示している。

【0022】図13は、0～79.5nmのNi₃P副層を有するカナサイト™及びアルミニウムディスクでの、保磁力(エルステッド)の関数としてのパルス幅PW50(nsec.)のプロットである。Ni₃P層のないカナサイト™ディスクもまた、Ni₃P層の蒸着の後に加熱されたカナサイト™ディスク同様に示されている。全てのディスクで、保磁力の増加につれて一般的にパルス幅の降下が認められる。この点に関しては、アルミニウム及びカナサイト™ディスクも一般的に同じ特徴を示している。Ni₃P層のないカナサイト™もまた、一般的な結果と一致しているように思われる。図14は、0～79.5nmのNi₃P副層を有するカナサイト™及びアルミニウムディスク、Ni₃P層のないカナサイト™及びNi₃P層の蒸着後に加熱されたカナサイト™について、保磁力の関数としての分解能のプロットを示している。一般的な傾向として、保磁力の増加とともに分解能も増加している。カナサイト™ディスクもまた、一般的に通常アルミニウムディスクと同様の軌跡をたどっている。

Ni₃P層のないカナサイト™ディスクもまた、保磁力の関数としての分解能について一般的な傾向にしたがっているように思われる。Ni₃P層の蒸着後の加熱は分解能を降下させるように思われる。最後に図15は、0～79.5nmのNi₃P副層を有するカナサイト™及びアルミニウムディスクの、保磁力の関数としてのビットシフトのプロットを示している。Ni₃P層の蒸着後に加熱されたカナサイト™ディスクは一般に低いビットシフトを有するよう見える。15000e以上では、カナサイト™ディスクはAl/NiPディスクと一致しているようである。蒸着後の加熱も、幾分かビットシフトの低下を引き起こすものと思われる。

【0023】非金属基板上に形成された約8～100nmの厚さの範囲のNi₃P副層を利用すると、これは100～300nmの厚さの範囲のCr下地層と共に機能して、通常アルミニウム/NiP基板上に形成された媒体で得られる特性に比べて、類似またはある場合には高い値を示す磁気及び記録特性をもたすことができる。特に非金属基板上に本発明に基づいて形成された媒体は、標準アルミニウム/NiP基板上の同じ媒体構成と、ほぼ同じ保磁力、ノイズ対信号比、PW₅₀、分解能、及びビットシフト特性を有している。高周波数信号出力においては、非金属媒体上に形成された媒体ではさらに大きい。本発明の別の面によると、テクスチャー処理されたアルミニウム/NiP基板上にスパッタして形成された約8～100nmの厚さの副層もまた、100～300nmの下地層及び磁性薄膜を含む媒体で、保磁力を失うことなく信号出力を増大させることが分かった。この発明は特定の実施例に関して述べられたが、本発明の主旨から外れることがなければ、種々の変化及び変更を行っても構わないことが、当該技術に熟練したものには明らかである。

【0024】

【発明の効果】本発明に係る磁気記録媒体は、テクスチャー処理された非金属基板と、基板上にスパッタされた8～100nmのNi₃P副層と、副層上にスパッタされた100～300nmのクロム下地層と、クロム下地層上にスパッタされたコバルト-ニッケル-クロム磁性層とから構成されているため、通常のアルミニウム/ニッケル-リン基板上に形成された媒体に比較して、高い信号出力と同程度の保磁力及び記録特性を有することができる。また、この媒体は連続インライン工程によって製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一つの実施例により製造された薄膜媒体の横断面図である。

【図2】本発明の別の実施例により製造された薄膜媒体の横断面図である。

【図3】本発明の媒体を製造するために使用されるスパッタ装置の概略図である。

【図4】4mTorr（白抜き印）と12mTorr（黒塗り印）で製造されたカナサイト（三角印）及びアルミニウム/Ni₃P（丸印）基板における、Ni₃P副層の厚さ（nm）の関数としての保磁力（Oe）のグラフ（A）。Ni₃P副層の蒸着前に加熱された場合のアルミニウム（黒塗り丸印）及びカナサイト（白抜き三角印）ディスクと、Ni₃P副層が蒸着された後に加熱された場合（#）の二つのカナサイトディスクとでのNi₃P副層の厚さ（nm）の関数としての保磁力（Oe）のグラフ（B）。

【図5】4mTorr（白抜き印）と12mTorr（黒塗り印）で製造されたカナサイト（三角印）及びアルミニウム/Ni₃P（丸印）基板における副層Ni₃Pの厚さ（nm）の関数としてのHF出力（mV）のグラフ。

【図6】Ni₃P副層の蒸着前に加熱された場合のアルミニウム（黒塗り丸印）及びカナサイト（白抜き三角印）ディスクと、Ni₃P副層が蒸着された後に加熱された場合（#）の二つのカナサイトディスクとでの、Ni₃P副層の厚さ（nm）の関数としてのHF出力（mV）のグラフ。

【図7】4mTorr（白抜き印）と12mTorr（黒塗り印）で製造されたカナサイト（三角印）及びアルミニウム/Ni₃P（丸印）基板における、クロム層の厚さ（nm）の関数としての保磁力（Oe）のグラフ。

【図8】典型的な薄膜媒体のM-Hヒステリシスループ。

【図9】1.78インチのOD半径における95mmカナサイト™（▲、◆、○）と12680eのAl/Ni₃Pディスク（■）及び14600eのガラス（*）ディス

クでの、磁束密度（flux/mm）の関数としてのノイズ対AC信号比のグラフ。

【図10】0.8インチのID半径における95mmカナサイト™（▲、◆、○）と12680eのAl/Ni₃Pディスク（■）での、磁束密度（flux/mm）の関数としてのノイズ対AC信号比（dB）のグラフ。

【図11】1.78インチのOD半径での始め（■）と終わり（□）で測定された95mmのカナサイト™ディスク（▲、△）と14500eのAlディスクにおける、磁束密度（flux/mm）の関数としてのノイズ対AC信号比（dB）のグラフ。

【図12】0.8インチのID半径での始め（■）と終わり（□）で測定された95mmのカナサイト™ディスク（▲、△）と14500eのAlにおける、磁束密度（flux/mm）の関数としてのノイズ対AC信号比のグラフ。

【図13】0～79.5nmのNi₃P副層を有するカナサイト™（△）及びアルミニウム（●）ディスクと、Ni₃P層のないカナサイト™ディスク（×）とNi₃P層の蒸着後に加熱されたカナサイト™ディスク（#）とにおける、保磁力（Oe）の関数としてのパルス幅PW₅₀（nsec）のグラフである。

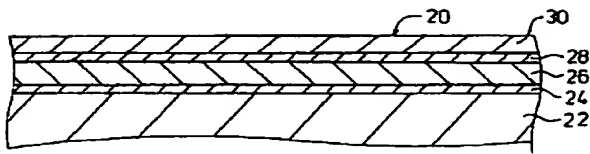
【図14】0～79.5nmのNi₃P副層を有するカナサイト™（△）及びアルミニウム（●）ディスクと、Ni₃P層のないカナサイト™ディスク（×）とNi₃P層の蒸着後に加熱されたカナサイト™ディスク（#）とにおける、保磁力（Oe）の関数としての分解能（%）のグラフである。

【図15】0～79.5nmのNi₃P副層を有するカナサイト™（△）及びアルミニウム（●）ディスクと、Ni₃P層のないカナサイト™ディスク（×）とNi₃P層の蒸着後に加熱されたカナサイト™ディスク（#）とにおける、保磁力（Oe）の関数としてのビットシフト（nsec）のグラフである。

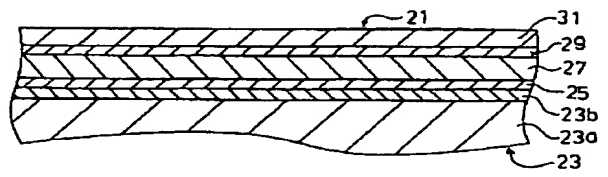
【符号の説明】

- 20 ディスク
- 21 ディスク
- 22 硬い非金属基板
- 23 アルミニウム/Ni₃P基板
- 24 ニッケル-リン副層
- 26 クロム下地層
- 28 磁性薄膜層
- 30 炭素被覆
- 32 スパッタ装置の一部
- 34 真空室
- 36 基板
- 40 第1スパッタステーション
- 42 ターゲット

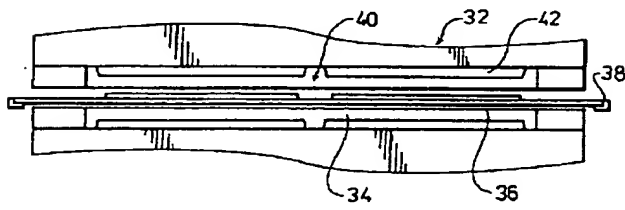
【図1】



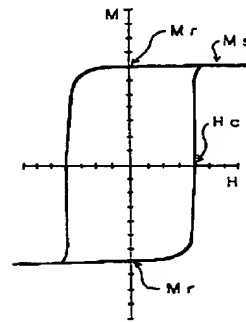
【図2】



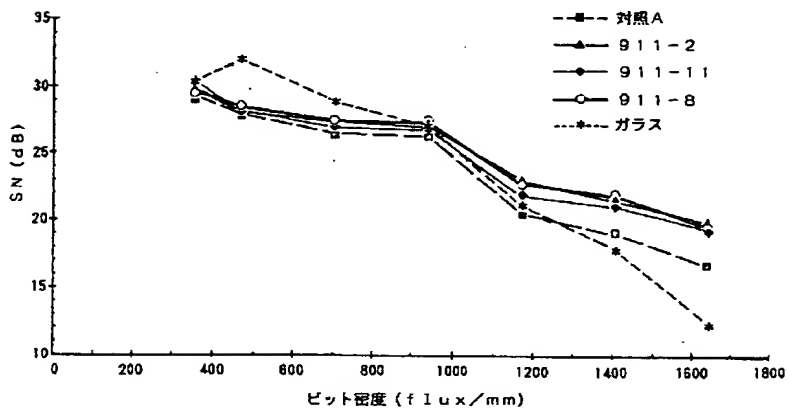
【図3】



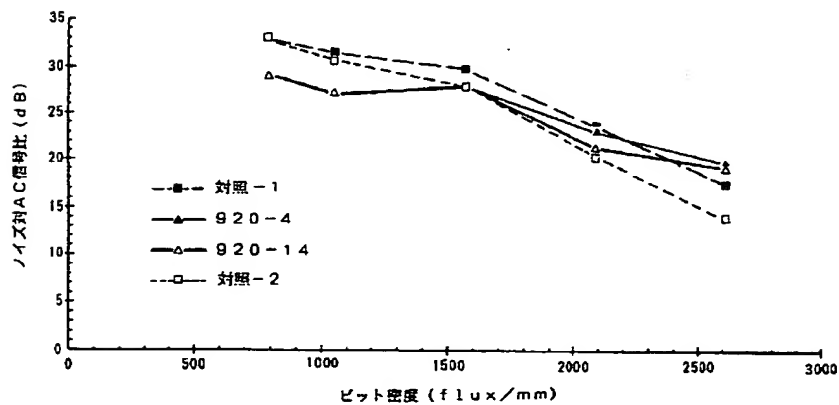
【図8】



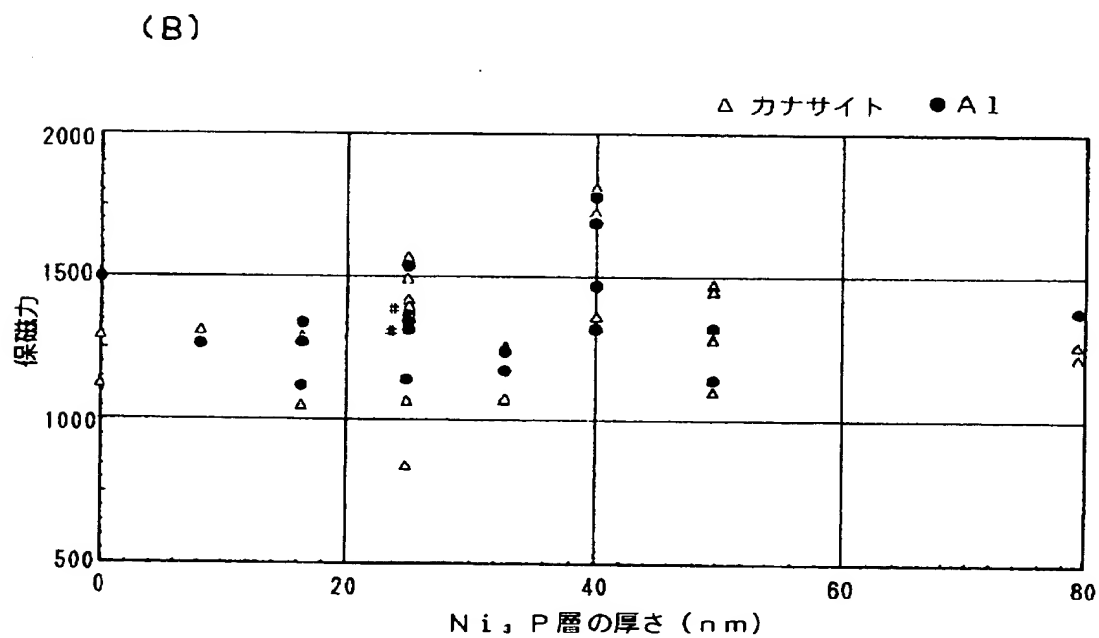
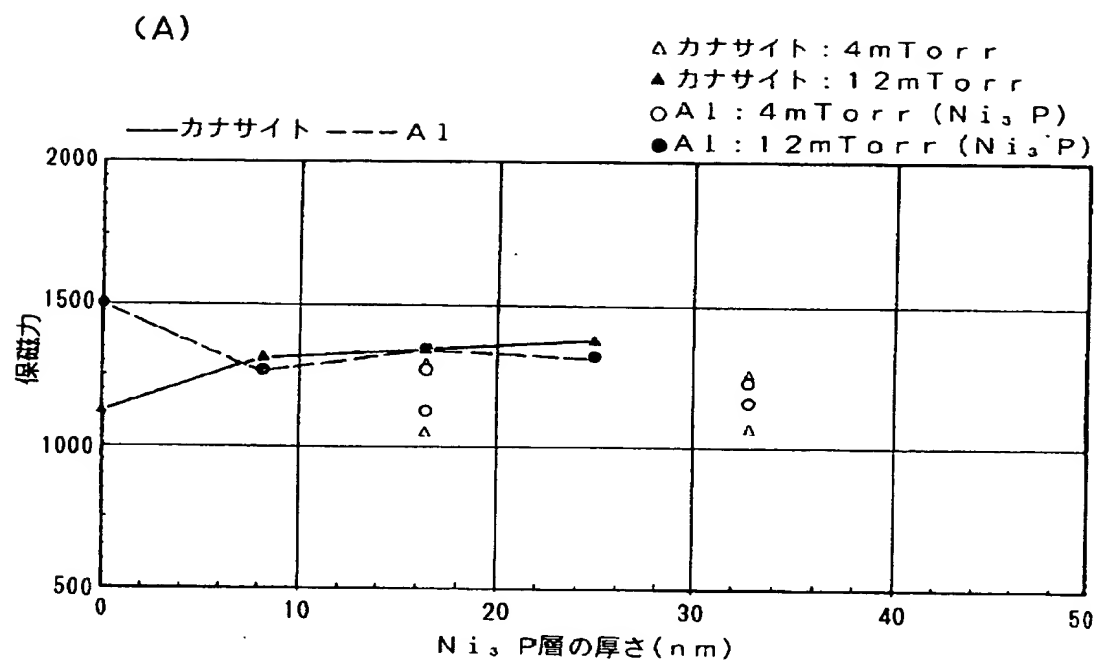
【図9】



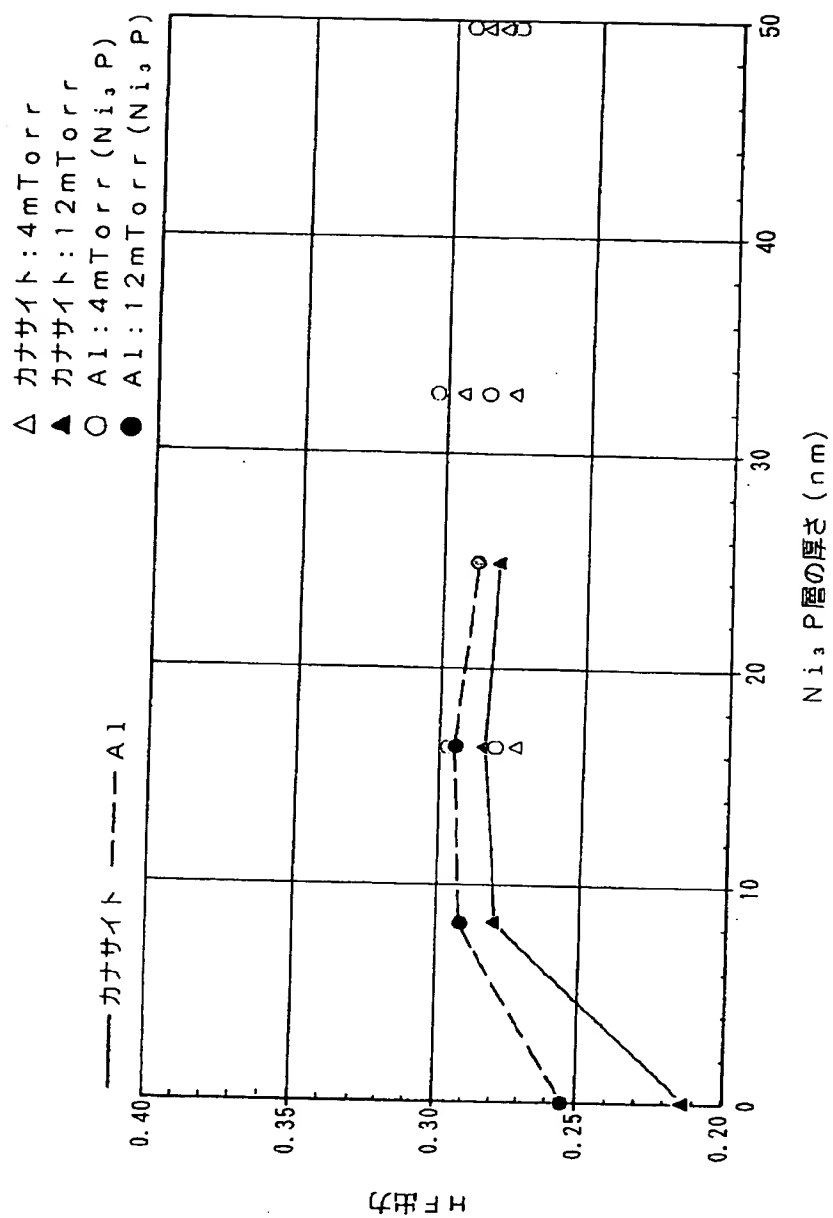
【図12】



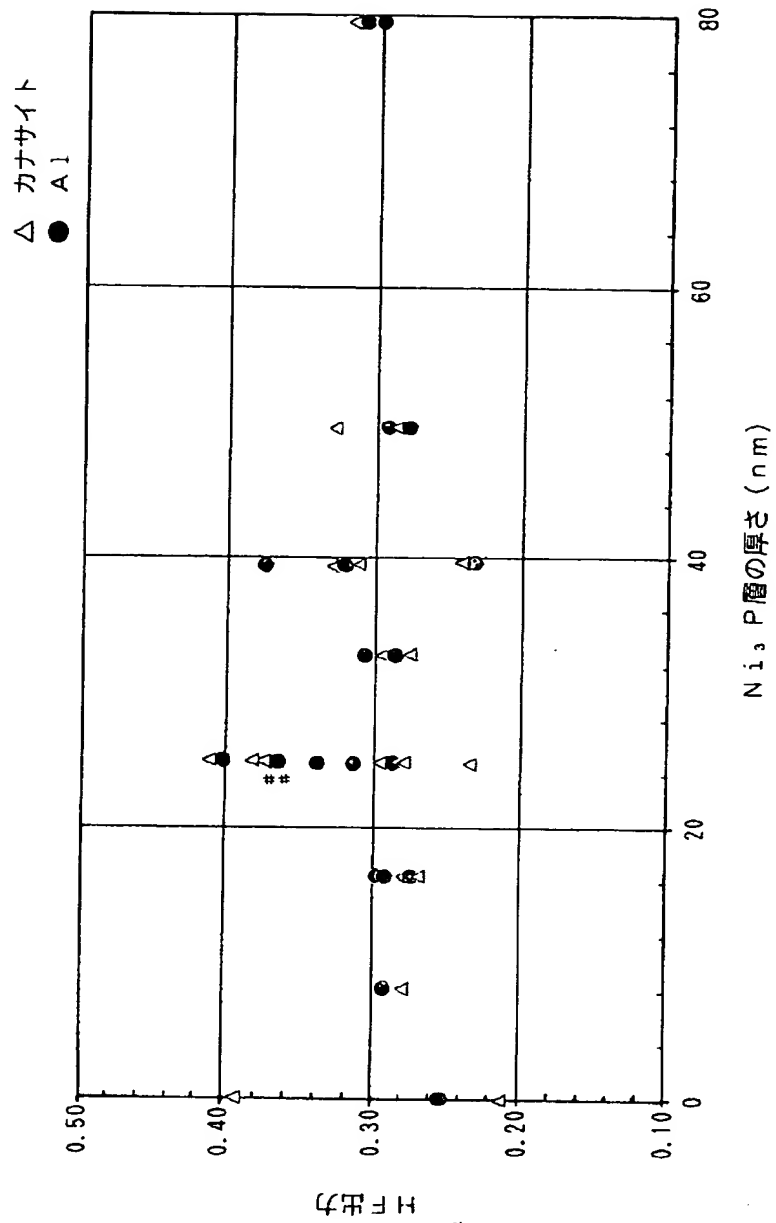
【図4】



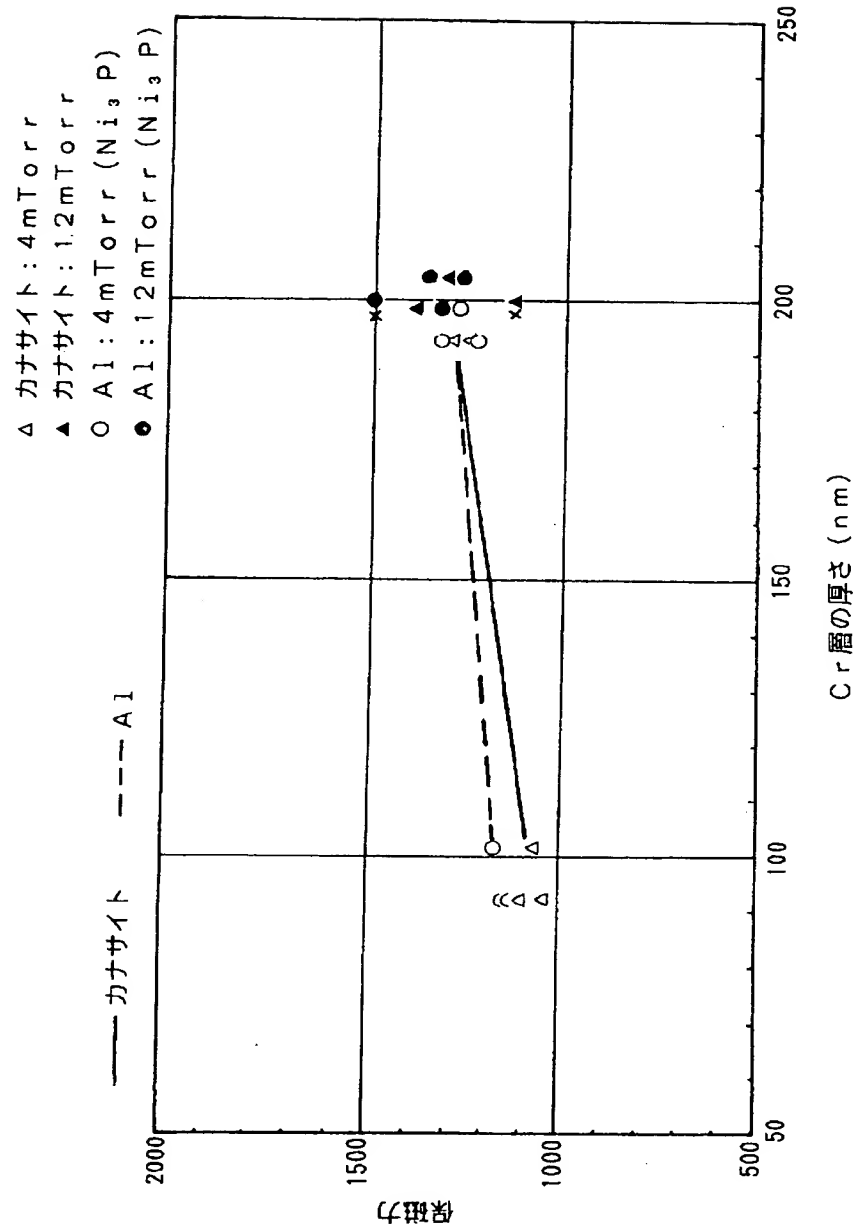
【図5】



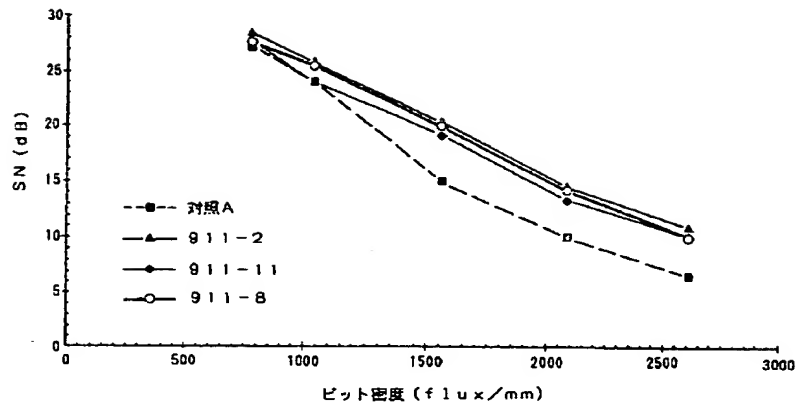
【図6】



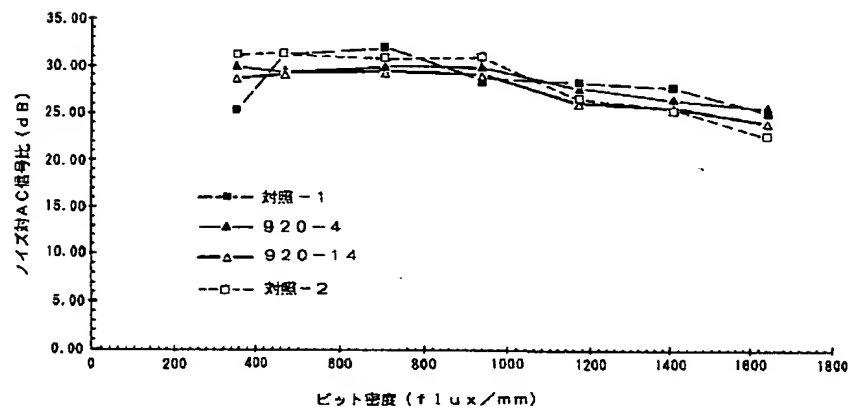
【図7】



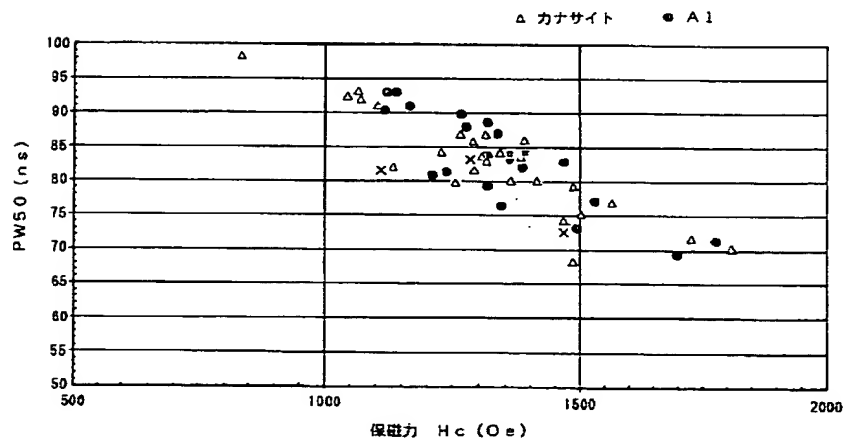
【図10】



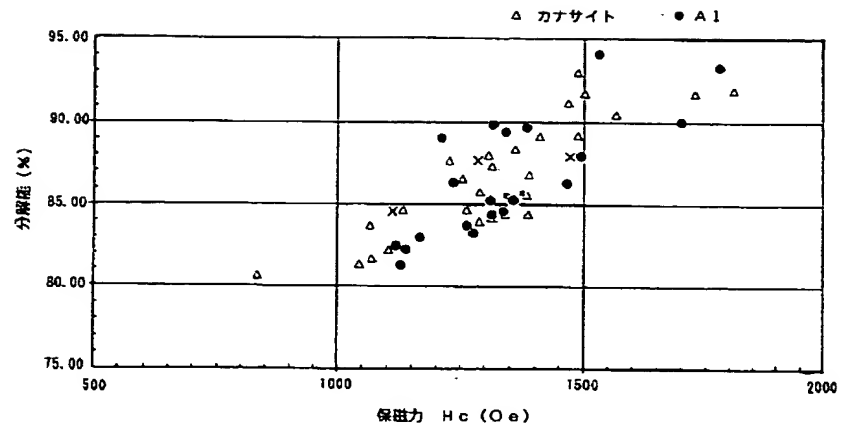
【図11】



【図13】



【図14】



【図15】

